

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/084774 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61F 2/44

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000187

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. März 2003 (24.03.2003)

(75) Erfindungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH];  
Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STUDER, Armin  
[CH/CH]; Stöcklimattstr. 15, CH-4513 Langendorf  
(CH). TRACHSEL, Jason [CH/CH]; Schürlistrasse 12,  
CH-2563 Ipsach (CH). WYMANN, Martin [CH/CH];  
Rosenweg 13, CH-3097 Liebfeld (CH).

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG,  
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

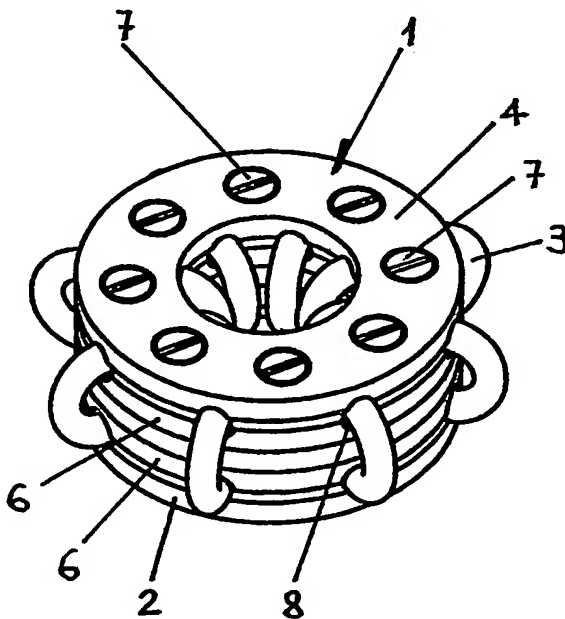
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VERTEBRAL DISC OR INTERVERTEBRAL DISC PROSTHESIS

(54) Bezeichnung: BANDSCHEIBEN- ODER ZWISCHENWIRBELPROTHESE



(57) Abstract: The invention relates to a vertebral disc or intervertebral disc prosthesis comprising: A) an upper apposition plate (1) that is suited for placing against the base plate of a vertebral body; B) a lower apposition plate (2), which is located at a distance from the upper apposition plate and which is suited for placing against the cover plate of a vertebral body; C) a number of elastic means (3) that are placed between both apposition plates (1, 2) in the peripheral areas (4) thereof so that both apposition plates (1, 2) can elastically move relative to one another, and; D) a central axis (5) that is essentially perpendicular to both apposition plates (1, 2). Said elastic means (3) are formed or arranged in such a manner that the vertebral disc has, by and large, an asymmetric rigidity.

(57) Zusammenfassung: Bandscheibenprothese oder Zwischenwirbelprothese mit: A) einer oberen, zur Anlage an die Grundplatte eines Wirbelkörpers geeigneten Appositionsplatte (1); B) einer davon beabstandeten, zur Anlage an die Deckplatte eines Wirbelkörpers geeigneten unteren Appositionsplatte (2); C) einer Mehrzahl von elastischen Mitteln (3), welche zwischen den beiden Appositionsplatten (1,2) in deren peripheren Bereichen (4) angeordnet sind, so dass die beiden Appositionsplatten (1,2) gegeneinander elastisch bewegbar sind; und D)

einer Zentralachse (5) welche im wesentlichen senkrecht auf den beiden Appositionsplatten (1,2) steht; wobei die elastischen Mittel (3) derart ausgebildet, beziehungsweise angeordnet sind, dass die Bandscheibenprothese insgesamt eine asymmetrische Steifigkeit aufweist.

WO 2004/084774 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

### **Bandscheiben- oder Zwischenwirbelprothese**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bandscheibenprothese oder Zwischenwirbelprothese gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Solche Prothesen können als Nukleusersatz, flexibler Käfig (Cage) oder interne Bandscheibenprothese ausgebildet sein, welche von posterior (PLIF-Technik) einsetzbar sind. In Form von dynamischen Implantaten, können sie auch zwischen die Domfortsätze benachbarter Wirbelkörper plaziert werden.

Aus der US-A-5 458 642 BEER ET AL. ist bereits eine Bandscheibenprothese bekannt mit einer oberen und einer unteren nierenförmigen Platte, welche an ihrer Peripherie (umlaufend um einen zentralen Kern) über eine Vielzahl von identischen Spiralfedern miteinander verbunden sind. Die Spiralfedern sind in regelmässigen Abständen zueinander angeordnet und erlauben eine dreidimensionale Bewegung der beiden Platten innerhalb gewisser Grenzen. Nachteilig bei dieser bekannten Bandscheibenprothese ist der Umstand, dass die Steifigkeit des Implantates in jeder radialen Richtung – bei gleichem Abstand vom Zentrum des Implantates – identisch ist, d.h. dass das Implantat eine symmetrische Steifigkeit aufweist.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bandscheibenprothese zu schaffen, welche eine asymmetrische Steifigkeit aufweist. Dies hat den Vorteil, dass die Bandscheibenprothese konstruktiv auf ein physiologischeres Verhalten eingestellt werden kann, so dass beispielsweise bei einer Extension der Wirbelsäule nach hinten eine grössere Steifigkeit des Implantates vorhanden ist als bei einer lateralen Bewegung seitlich nach vorne.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Bandscheibenprothese, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Bandscheibenprothese ein physiologischeres Verhalten bei Belastung der Wirbelsäule erreicht werden kann und insbesondere der Drehpunkt des Implantates durch die asymmetrische Steifigkeitsänderung gesteuert werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform liegt die Anzahl der elastischen Mittel in einem Bereich von 4 bis 12, vorzugsweise von 6 bis 10.

In einer anderen Ausführungsform sind die elastischen Mittel untereinander identisch, aber radial ungleichmässig in den peripheren Bereichen der Bandscheibenprothese angeordnet. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass durch eine variable Anzahl von identischen elastischen Mitteln pro Grad Peripherie oder alternativ durch eine unregelmässige (d.h. dichtere oder weniger dichte) Anordnung von identischen elastischen Elementen, sich die Steifigkeit der Bandscheibenprothese produktionsmässig wahlweise einstellen lässt, derart dass je nach radialer Richtung eine unterschiedliche Steifigkeit der Bandscheibenprothese resultiert, welche damit den anatomischen Gegebenheiten besser entspricht als dies bei herkömmlichen eine symmetrische Steifigkeit aufweisenden Bandscheibenprothesen der Fall ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform ist mindestens ein Teil der elastischen Mittel verschieden voneinander ausgestaltet, wobei die elastischen Mittel vorzugsweise radial gleichmässig in den peripheren Bereichen der Bandscheibenprothese angeordnet sind.

In einer weiteren Ausführungsform ist mindestens ein Teil der elastischen Mittel verschieden voneinander ausgestaltet, wobei die elastischen Mittel radial ungleichmässig in den peripheren Bereichen der Bandscheibenprothese angeordnet sind.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform weist die Bandscheibenprothese mindestens in einem Teilbereich eines peripheren Bogens von 90° eine höhere Steifigkeit auf als im komplementären peripheren Bogen von 90°.

In einer anderen Ausführungsform besteht mindestens ein Teil der elastischen Mittel aus verschiedenen Materialien unterschiedlicher Steifigkeit.

Als Materialien eignen sich alle bekannten Implantatmaterialien metallischer und polymerer Natur. Das Implantat kann auch mit einer HAC-Beschichtung versehen sei.

Bevorzugte Materialien für das Implantat sind: Titan, Nitinol, Titanlegierungen und Stahl.

Bevorzugte Material-Kombinationen sind folgende:

- für die Appositionsplatten: Titan/Titanlegierungen
- für die Zwischenplatten : Titan/Titanlegierungen
- für die Schrauben : Titan
- für die Ringe : Nitinol, Titan oder Stahl

Die Geometrie und Oberfläche der Appositionsplatten sind zweckmässigerweise den natürlichen Endplatten der Wirbelkörper angepasst, wobei in verschiedenen Ausführungsformen die beiden Appositionsplatten kreisringförmig, rechteckförmig, nierenförmig, oval oder spiralförmig ausgebildet sein können.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform sind die elastischen Mittel als Ringe oder Teilringe ausgebildet, wobei die Anordnung der Ringebene der so ausgestalteten elastischen Mittel derart erfolgen kann, dass

- die Ringebene die Zentralachse der Bandscheibenprothese schneidet;
- die Ringebene die Zentralachse der Bandscheibenprothese nicht schneidet;
- die Ringebene im wesentlichen senkrecht zu den beiden Appositionsplatten verläuft; oder dass
- die Ringebene schräg zu den beiden Appositionsplatten steht.

In einer anderen Ausführungsform weist mindestens ein Teil der Ringe eine unterschiedliche Steifigkeit auf, wobei die Anordnung der Ringe vorzugsweise sequentiell mit zunehmender, beziehungsweise abnehmender Steifigkeit erfolgt.

In wiederum einer anderen Ausführungsform sind die Ringe peripher angeordnet, wodurch der Vorteil erreichbar ist, dass dadurch periphere Teilbereich mit höherer und solche mit tieferer Steifigkeit resultieren.

In verschiedenen Ausführungsformen können die elastischen Mittel aus folgender Gruppe ausgewählt werden: Spiralfedern, elastische Bälge, Kunststoffzylinder, Bänder, Drahtmaschengeflechte, Endlosfasern oder kunststoffbeschichtete Drähte. Damit sind

gegenüber der Ausgestaltung der elastischen Mittel als Ringe folgende Vorteile erzielbar:

- erhöhte Flexibilität;
- einfacheres Produktions-Knowhow;
- einfacheres Handling; und
- ein viskoelastisches Verhalten der Bandscheibenprothese.

In einer weiteren Ausführungsform bestehen die elastischen Mittel aus einem Drahtseil, welches vorzugsweise als Unifilament ausgebildet ist.

In weiteren Ausführungsformen umfassen die elastischen Mittel mindestens ein Federelement, welches einem wie folgt ausgebildeten Federdraht besteht:

- der Federdraht weist Serpentinauf; und/oder
- der Federdraht weist mindestens eine Schleife auf.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform umfasst die Bandscheibenprothese einen Kern aus einem Kunststoffmaterial. Damit sind die Vorteile erreichbar, dass die Bandscheibenprothese ein viskoelastisches Verhalten aufweist und eine bessere Dämpfung bei Bewegungen der angrenzenden Wirbelkörper erfolgt.

In einer anderen Ausführungsform beträgt die Kompressibilität der Bandscheibenprothese an der Peripherie mindestens 0,7 mm, vorzugsweise mindestens 1,0 mm und höchstens 1,2 mm, vorzugsweise höchstens 3,5 mm.

Die Verbindung der elastischen Mittel mit den Appositionsplatten kann form- oder kraftschlüssig ausgebildet sein.

In wiederum einer anderen Ausführungsform schliessen die beiden Appositionsplatten untereinander einen Winkel von 10° bis 14° ein.

In einer weiteren Ausführungsform sind die elastischen Mittel zu einer Einheit zusammengeschlossen, auf welche die beiden Appositionsplatten aufschiebbar oder aufklickbar sind.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Bandscheibenprothese;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Bandscheibenprothese nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Aufsicht auf die Bandscheibenprothese nach Fig. 1;

Fig. 4a eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 4b eine Aufsicht auf die in Fig. 4a dargestellte Ausführungsform der Bandscheibenprothese ohne obere Appositionsplatte;

Fig. 4c eine perspektivische Ansicht der in Fig. 4a dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 4d eine perspektivische Ansicht der in den Fig. 4a bis 4c dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese ohne obere Appositionsplatte;

Fig. 5a eine Frontansicht einer weiteren Ausführungsform der Bandscheibenprothese ohne obere Appositionsplatte;

Fig. 5b eine Aufsicht auf die Fig. 5a dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 5c eine Seitenansicht der in den Fig. 5a und 5b dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 5d eine perspektivische Ansicht der in den Fig. 5a bis 5c dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 6a eine Ansicht einer anderen Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 6b einen Schnitt B-B durch die in Fig. 6a dargestellte Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 6c eine perspektivische Ansicht der mit der unteren Appositionsplatte verbundenen Federelemente der in den Fig. 6a und 6b dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese ohne obere Appositionsplatte;

Fig. 6d eine perspektivische Ansicht der in den Fig. 6a bis 6c dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 7a eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 7b einen Schnitt B-B durch die in Fig. 7a dargestellte Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 7c eine Seitenansicht der in den Fig. 7a und 7b dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 7d eine perspektivische Ansicht der in den Fig. 7a bis 7c dargestellten Ausführungsform der Bandscheibenprothese;

Fig. 8 eine schematische Darstellung zweier zwischen zwei Wirbelkörpern implantierten Bandscheibenprothesen wie in den Fig. 7a bis 7d dargestellt;

Fig. 9 eine Aufsicht parallel zur Wirbelsäulenlängsachse auf die Deckplatte eines Wirbelkörpers mit zwei Bandscheibenprothesen wie in den Fig. 7a bis 7d dargestellt;



Fig. 10 eine Ansicht von ventral zweier zwischen zwei Wirbelkörpern implantierten Bandscheibenprothesen wie in den Fig. 7a bis 7d dargestellt; und

Fig. 11 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform der elastischen Mittel der erfindungsgemässen Bandscheibenprothese.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Bandscheibenprothese besteht aus einer oberen, zur Anlage an die Grundplatte eines Wirbelkörpers geeigneten, kreisringförmigen Appositionsplatte 1, einer davon beabstandeten, zur Anlage an die Deckplatte eines Wirbelkörpers geeigneten unteren, kreisringförmigen Appositionsplatte 2, zwei zwischen den beiden Appositionsplatten 1,2 angeordneten, ebenfalls kreisringförmig ausgebildeten Zwischenplatten 6, wobei alle Platten entlang einer gemeinsamen Zentralachse 5 orthogonal dazu angeordnet sind.

Zwischen den beiden kreisringförmigen Appositionsplatten 1,2 sind insgesamt acht elastische Mittel 3 in Form von Ringen 3a – 3h angeordnet, welche radial zur Zentralachse 5 angeordnet sind und wobei deren Ringebene senkrecht zu den Appositionsplatten 1,2 liegt.

Damit die Bandscheibenprothese einen Zusammenhalt bekommt, ist die obere Appositionsplatte 1 mit der benachbarten Zwischenplatte 6 durch insgesamt acht Schrauben 7 und ebenso die untere Appositionsplatte 2 mit der benachbarten Zwischenplatte 6 durch insgesamt acht Schrauben 7 verbunden. Zu diesem Zweck weisen die Appositionsplatten 1,2 entsprechende Bohrungen 9 zur Aufnahme der Schraubenköpfe und die Zwischenplatten 6 entsprechende Gewindebohrungen zur Aufnahme der Schraubenschäfte auf. Die Schrauben 7 sind derart angeordnet, dass sie jeweils zwischen zwei benachbarten Ringen verlaufen.

Die einzelnen Ringe 3a – 3h werden dabei vom derart gebildeten oberen Plattenpaar 1,6 und vom unteren Plattenpaar 2,6 diametral gefangen, so dass die beiden Plattenpaare 1,6 und 2,6 über die Ringe 3a – 3h miteinander verbunden sind und dank der Elastizität der Ringe 3a – 3h aus der im unbelasteten Zustand bestehenden Parallelität - innerhalb gewisser Grenzen (Kompressibilität von ca. 1,0 bis 1,5 mm an

der Peripherie) – gegeneinander geneigt werden können. Dadurch können die beiden Appositionsplatten (1,2) einen Winkel von etwa 12° untereinander einschliessen.

Um die Bauhöhe der Bandscheibenprothese gering zu halten, können die Appositionsplatten 1,2 und die Zwischenplatten 6 im Bereich des Durchgangs der Ringe 3a – 3h dem Profil der Ringe 3a – 3h entsprechende Ausnehmungen 8 aufweisen

Die peripher in regelmässigen Abständen von 45° angeordneten elastischen Ringe 3a – 3h weisen eine unterschiedliche Elastizität und Steifigkeit auf, welche durch unterschiedliche Materialien, unterschiedliche Geometrien der Ringe oder unterschiedliche Profile der Ringe (voll, hohl, rund, rechteckig) erreicht werden kann.

Dadurch ergibt sich im Bereich mit den Ringen 3b,3c und 3d eine höhere Steifigkeit als im Bereich mit den Ringen 3f, 3g und 3h. Bei Anwendung einer bestimmten Kraft senkrecht zur Appositionsplatte 1 über dem Bereich des Rings 3 c ergibt sich somit eine kleinere Kompression (Annäherung der beiden Appositionsplatten 1,2) als bei Anwendung der gleich grossen Kraft über dem Bereich des Rings 3g. Durch dieses asymmetrische Verhalten ist es möglich ein besseres physiologisches Verhalten der Bandscheibenprothese zu erreichen, indem bei einer Flexion der Wirbelsäule nach vorne, die Kompression der Ringe 3f, 3g und 3h grösser ausfällt als bei einer Flexion der Wirbelsäule nach hinten, welche die Ringe 3b, 3c und 3d komprimiert.

Die Federrate der einzelnen Ringe können zweckmässigerweise zwischen 50 % und 100 % variieren. Betragsmässig kann die Federrate zwischen 300 N/mm und 1'000 N/mm liegen.

In den Fig. 4a bis 4d ist eine Ausführungsform dargestellt, bei welcher die elastischen Mittel 3 eine Schraubenfeder 10 umfassen, deren Längsachse 11 in einer zur Zentralachse 5 orthogonalen Ebene kreisförmig ausgebildet ist, so dass die Schraubenfeder 10 die Zentralachse 5 des Implantates mit einem Winkel von 360° umschliesst. Hier ist die Schraubenfeder 10 soweit gegen die Peripherie der kreisförmigen Appositionsplatten 1;2 nach aussen geschoben, dass sie die Peripherie der Appositionsplatten 1;2 leicht überragt. Die Schraubenfeder 10 weist zwei kreisbogenförmige Teile mit entgegengesetzter Steigung der Windungen des Federdrahtes auf. An den Verbindungsstellen der beiden Teile sind die Windungen der

Schraubenfeder 10 durch je eine Schlaufe 12;13 miteinander verbunden. Die Schlaufen 12;13 sind hier an den gegen die obere Appositionsplatte 1 gerichteten Umfangssegmenten der Schraubenfeder 10 angeordnet. Durch die Ausgestaltung der Schraubenfeder 10 mit zwei kreisbogenförmigen Teilen, welche eine entgegengesetzte Steigung aufweisen, lässt sich die Torsionssteifigkeit des Implantates steuern. An den einander gegenüberliegenden Innenflächen der Appositionsplatten 1;2 sind konzentrisch zur Zentralachse 5 kreisringförmige Erhebungen 19;20 angebracht. Der Federdraht wird pro Windung je einmal durch Bohrungen in jeder der beiden kreisringförmigen Erhebungen 19;20 durchgeführt, so dass die Appositionsplatten 1;2 und die Schraubenfeder 10 zusammengehalten werden. Ferner sind die beiden Schlaufen 12;13 betreffend des Abstandes, welchen sie zwischen den beiden aneinander grenzenden Windungen des Federdrahtes einnehmen, verschieden ausgestaltet. Die Windungen der Schraubenfeder 10 weisen auf beiden kreisbogenförmigen Teilen der Schraubenfeder 10 eine konstante Steigung auf, so dass die Federkonstante des Implantates lediglich an den Verbindungsstellen der beiden kreisbogenförmigen Teile der Schraubenfeder 10 einen anderen Wert aufweist. Durch die Ausgestaltung der beiden Teile der Schraubenfeder 10 mit Windungen, welche eine entgegengesetzte Steigung aufweisen, ist erreichbar, dass die Torsionssteifigkeit des Implantates in beiden Drehrichtungen gleich gross ist.

Die in den Fig. 5a bis 5d dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 4a bis 4d dargestellten Ausführungsform nur darin, dass die Appositionsplatten 1;2 (nur eine Appositionsplatte 2 gezeichnet) oval ausgestaltet sind und daher die elastischen Mittel 3 vier bogenförmige, auf einer ovalen Längsachse 14 angeordnete, aber getrennte Schraubenfederelemente 15;16;17;18 umfassen. Dabei sind je zwei einander diametral gegenüberliegende Schraubenfederelemente 15;16;17;18 spiegelsymmetrisch zueinander ausgestaltet, wobei zwei spiegelsymmetrisch angeordnete Schraubenfederelemente 15;16 Windungen mit entgegengesetzter Steigung aufweisen und die anderen zwei spiegelsymmetrisch angeordneten Schraubenfederelemente 17;18 jeweils in ihrer Mitte eine Schlaufe 12;13 aufweisen, wodurch sich der Drehsinn der Windungen ändert. Ferner sind die Steigungen der beiden Paare von spiegelsymmetrisch angeordneten Schraubenfederelemente 15;16;17;18 verschieden, so dass die Federkonstanten der elastischen Mittel 3 je nach

Lage der Drehachse zwischen den beiden an die Aussenflächen der beiden Appositionsplatten 1;2 angrenzenden Wirbelkörper 34;35 (Fig. 8ff) verschieden sind.

In den Fig. 6a bis 6d ist eine Ausführungsform dargestellt, deren Ausgestaltung der elastischen Mittel 3 sich gegenüber der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausgestaltung nur darin unterscheidet, dass sie zwei zur Zentralachse 5 konzentrische Federelemente 22;23 umfasst, welche je einen mehrere Serpentine 24 aufweisenden Federdraht 25 aufweisen. Die Federelemente 22;23 haben die Form von Torusteilflächen, wobei die Verbindungstücke zwischen den Schlaufen 12;13 der Serpentine 24 schräg zu den Meridianen des Torus verlaufen. Dabei sind die Winkel zwischen den Meridianen des Torus und den Verbindungsstücken zwischen den Schlaufen 12;13 der Serpentine 24 für die beiden Federelemente 22;23 entgegengesetzt mit gleichem Betrag. Ferner weist jede Appositionsplatte 1;2 zwei bezüglich der Zentralachse 5 konzentrische Erhebungen 19';19";20';20" auf. Je eine Schlaufe 12 einer Serpentine 24 ist analog zu den Ausführungsformen gemäss Fig. 4 durch zwei Bohrungen in einer der kreisringförmigen Erhebungen 19 an der oberen Appositionsplatte 1 geführt, während die andere Schlaufe 13 der Serpentine 24 durch zwei Bohrungen in einer der kreisringförmigen Erhebungen 20 an der unteren Appositionsplatte 2 geführt ist, so dass die beiden Appositionsplatten 1;2 und die elastischen Mittel 3 zusammengehalten werden. Dabei werden die Schlaufen 12;13 des inneren Federelementes 22 durch die Bohrungen in der inneren Erhebungen 19';20' und die Schlaufen 12;13 des äusseren Federelementes 23 durch die Bohrungen in den äusseren Erhebungen 19";20" geführt.

In den Fig. 7a bis 7d ist eine Ausführungsform dargestellt, welche eine obere und eine untere Appositionsplatte 1;2 mit quer zur Zentralachse 5 stehenden, rechteckförmigen Oberflächen umfasst. Die Längsachse 11 von zwei hintereinander zwischen den Appositionsplatten 1;2 angeordneten Schraubenfederelementen 15;16 ist parallel zu den langen Achsen der rechteckigen Appositionsplatten 1;2. Die zwei Schraubenfederelemente 15;16 weisen zueinander entgegengesetzte Steigungen ihrer Windungen auf. Ferner sind an den innen liegenden Oberflächen der zwei Appositionsflächen 1;2 zu den langen Achsen parallele Erhebungen 19;20 angeordnet, welche quer zu den langen Achsen verlaufende Bohrungen aufweisen. Die durch die Bohrungen durchgeführten Windungen der Schraubenfederelemente 15;16 halten somit die beiden Appositionsplatten 1;2 zusammen.

Die Anwendung zweier Bandscheibenprothesen wie in den Fig. 7a bis 7d dargestellt ist in den Fig. 8 bis 10 gezeigt. Die zwei Bandscheibenprothesen sind derart in den Zwischenwirbelraum zweier aneinander grenzenden Wirbelkörper 34;35 eingeführt, dass die Längsachsen 11 der Schraubenfederelemente 15;16 antero-posterior verläuft, wobei je eine Bandscheibenprothese lateral zur Wirbelsäulenlängsachse angeordnet ist. Durch diese Anordnung der Bandscheibenprothesen ergeben sich unterschiedliche Federraten der elastischen Mittel 3 für Flexion/Extension und laterale Beugungen der Wirbelsäule.

In Fig. 11 ist eine Ausführungsform der elastischen Mittel 3 dargestellt, welche einen in Schleifen 26 gewundenen Federdraht 25 umfasst. Die Schleifen 26 auf dem Federdraht 25 können einerseits derart ausgestaltet sein, dass analog zu den in Fig. 1 gezeigten Ringen die Schleifen 26 geschlossen sind und einzelne Federelemente bilden, welche in einer gewünschten Form zwischen den Appositionsplatten 1;2 verteilt sind. Andererseits können die Schleifen 26 analog zu der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform Windungen eines schraubenfederartigen Federelementes bilden. Die Verankerung des Federdrahtes 25 an den Appositionsplatten 1;2 kann nach einer der in den Fig. 1 bis 10 dargestellten Ausführungsform erfolgen. Ferner kann die Ausgestaltung der Appositionsplatten 1;2 sowie die Verteilung der elastischen Mittel 3 nach einer der in den Fig. 1 bis 10 dargestellten Ausführungsform erfolgen.

Patentansprüche

1. Bandscheibenprothese oder Zwischenwirbelprothese mit

A) einer oberen, zur Anlage an die Grundplatte eines Wirbelkörpers geeigneten Appositionsplatte (1);

B) einer davon beabstandeten, zur Anlage an die Deckplatte eines Wirbelkörpers geeigneten unteren Appositionsplatte (2)

C) einer Mehrzahl von elastischen Mitteln (3), welche zwischen den beiden Appositionsplatten (1,2) in deren peripheren Bereichen (4) angeordnet sind, so dass die beiden Appositionsplatten (1,2) gegeneinander elastisch bewegbar sind; und

D) einer Zentralachse (5) welche im wesentlichen senkrecht auf den beiden Appositionsplatten (1,2) steht;

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die elastischen Mittel (3) derart ausgebildet, beziehungsweise angeordnet sind, dass die Bandscheibenprothese insgesamt eine asymmetrische Steifigkeit aufweist.

2. Bandscheibenprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der elastischen Mittel (3) im Bereich von 4 - 12, vorzugsweise von 6 - 10 liegt.

3. Bandscheibenprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) untereinander identisch sind aber radial ungleichmässig in den peripheren Bereichen (4) angeordnet sind.

4. Bandscheibenprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der elastischen Mittel (3) verschieden sind und vorzugsweise radial gleichmässig in den peripheren Bereichen (4) angeordnet sind.

5. Bandscheibenprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der elastischen Mittel (3) verschieden sind und radial ungleichmässig in den peripheren Bereichen (4) angeordnet sind.

6. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens in einem Teilbereich eines peripheren Bogen von 90° eine höhere Steifigkeit aufweist als im komplementären peripheren Bogen von 90°.

7. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der elastischen Mittel (3) aus verschiedenen Materialien unterschiedlicher Steifigkeit bestehen.

8. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Appositionsplatten (1,2) kreisringförmig ausgebildet sind.

9. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) Ringe oder Teilringe sind.

10. Bandscheibenprothese nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringebene der als Ringe oder Teilringe ausgebildeten elastischen Mittel (3) die Zentralachse (5) schneidet.

11. Bandscheibenprothese nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringebene der als Ringe oder Teilringe ausgebildeten elastischen Mittel (3) die Zentralachse (5) nicht schneidet.

12. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringebene im wesentlichen senkrecht zu den beiden Appositionsplatten (1,2) verläuft.

13. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringebene schräg zu den beiden Appositionsplatten (1,2) verläuft.

14. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Ringe eine unterschiedliche Steifigkeit aufweist und vorzugsweise sequentiell mit zunehmender, beziehungsweise abnehmender Steifigkeit angeordnet sind.

15. Bandscheibenprothese nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringe peripher angeordnet sind.

16. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) aus folgender Gruppe ausgewählt sind: Spiralfedern, elastische Bälge, Kunststoffzylinder, Bänder, Drahtmaschengeflechte, Endlosfasern und kunststoffbeschichtete Drähte

17. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) aus einem Drahtseil bestehen, welches vorzugsweise als Unifilament ausgebildet ist.

18. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) mindestens ein Federelement (22;23) umfassen, welches aus einem Serpentin (24) aufweisenden Federdraht besteht.

19. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (2) mindestens ein Federelement umfassen, welches aus einem mindestens eine Schleife (26) aufweisenden Federdraht (25) besteht.

20. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Kern aus einem Kunststoff-Material aufweist.

21. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Appositionsplatten (1,2) nierenförmig oder oval oder spiralförmig ausgebildet sind.

22. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Kompressibilität an der Peripherie mindestens 0,7 mm, vorzugsweise mindestens 1,0 mm beträgt.

23. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Kompressibilität an der Peripherie höchstens 1,2 mm, vorzugsweise höchstens 3,5 mm beträgt.



24. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) mit beiden Appositionsplatten (1,2) form- oder kraftschlüssig verbunden sind.

25. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Appositionsplatten (1,2) einen Winkel von  $10^{\circ}$  bis  $14^{\circ}$  untereinander einschliessen.

26. Bandscheibenprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (3) zu eine Einheit zusammengeschlossen sind, auf welche die beiden Appositionsplatten (1,2) aufschiebbar oder aufklickbar sind.

1/9

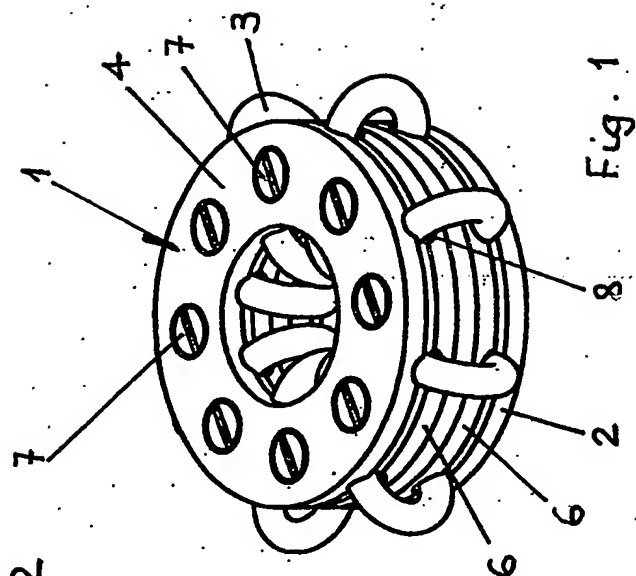


Fig. 1

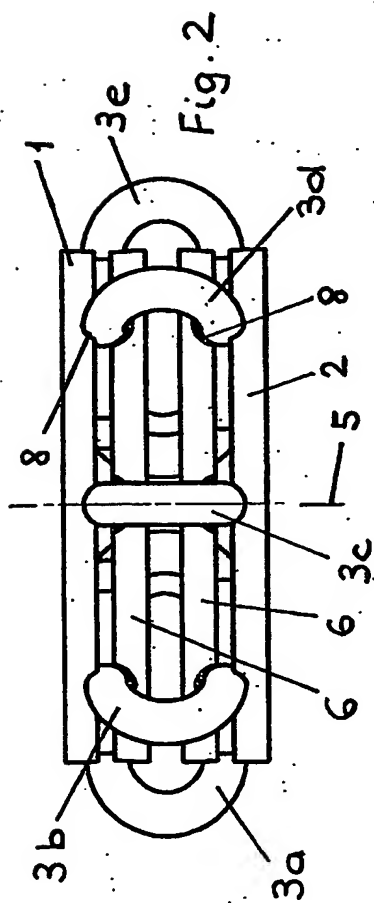


Fig. 2

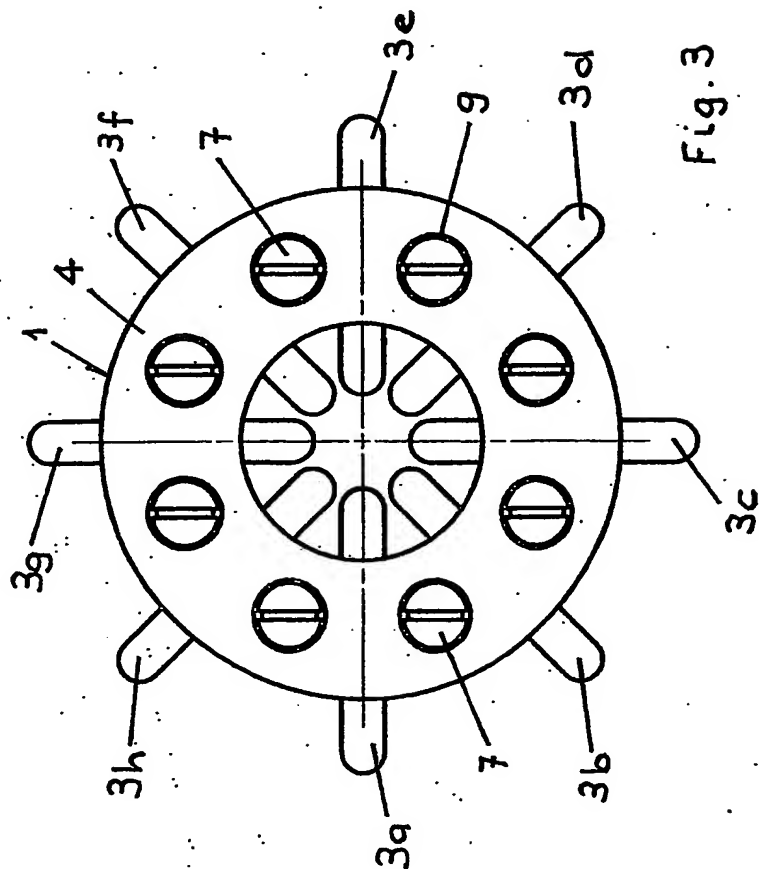


Fig. 3

2/9

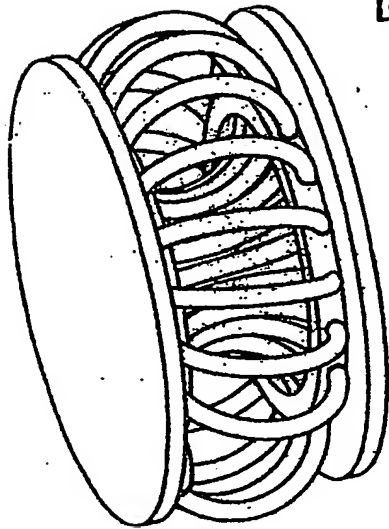


Fig. 4c

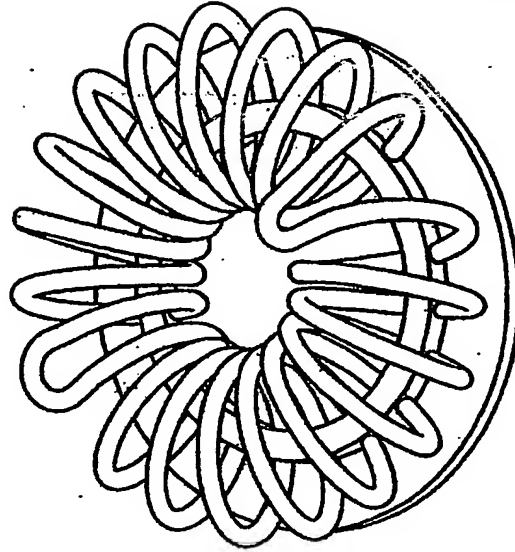


Fig. 4d

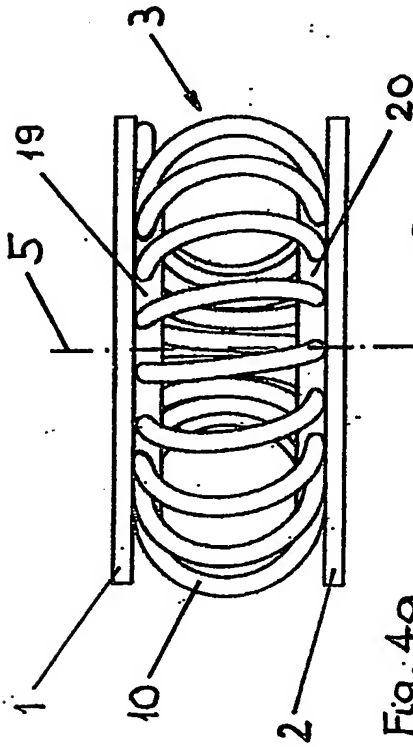


Fig. 4a

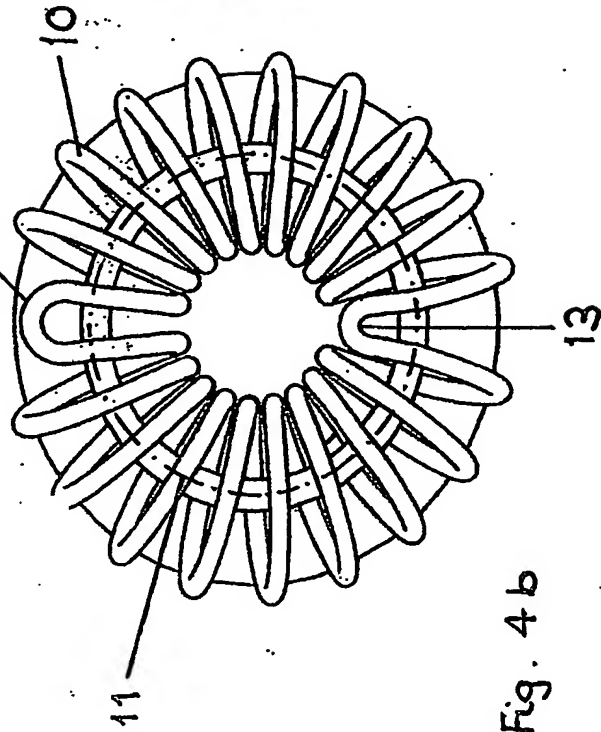


Fig. 4b

3/9

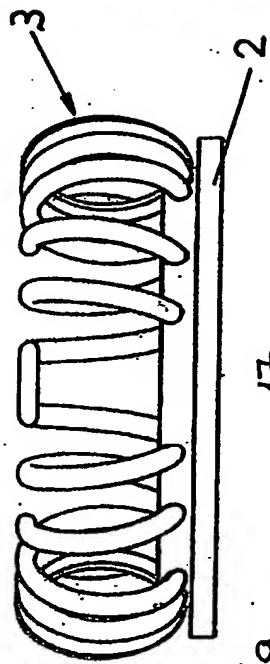


Fig. 5a

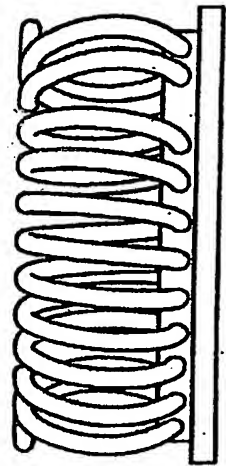


Fig. 5c

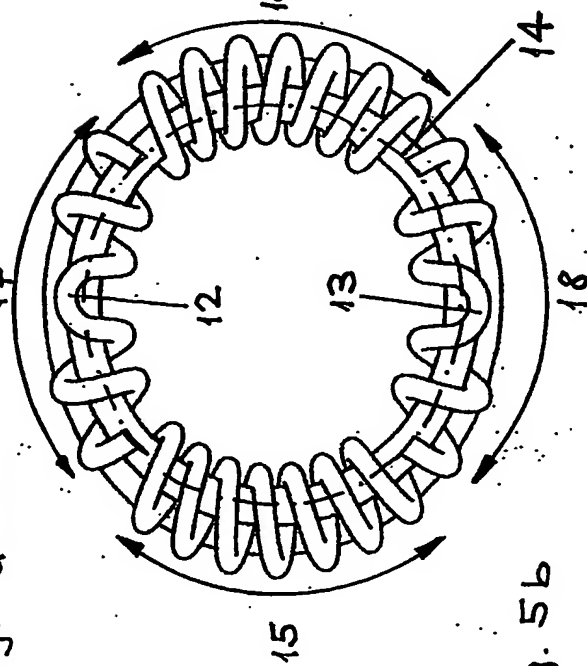


Fig. 5b

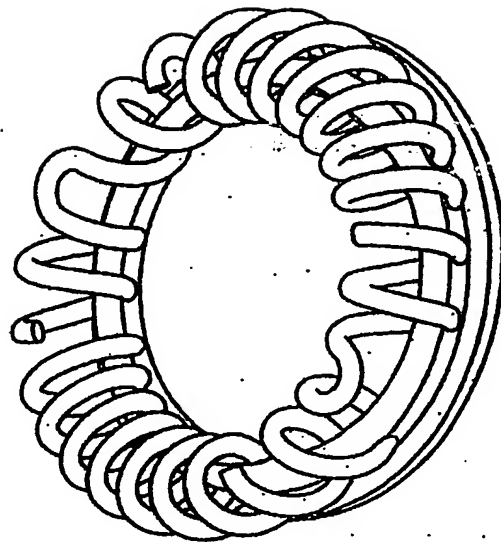


Fig. 5d

4/9

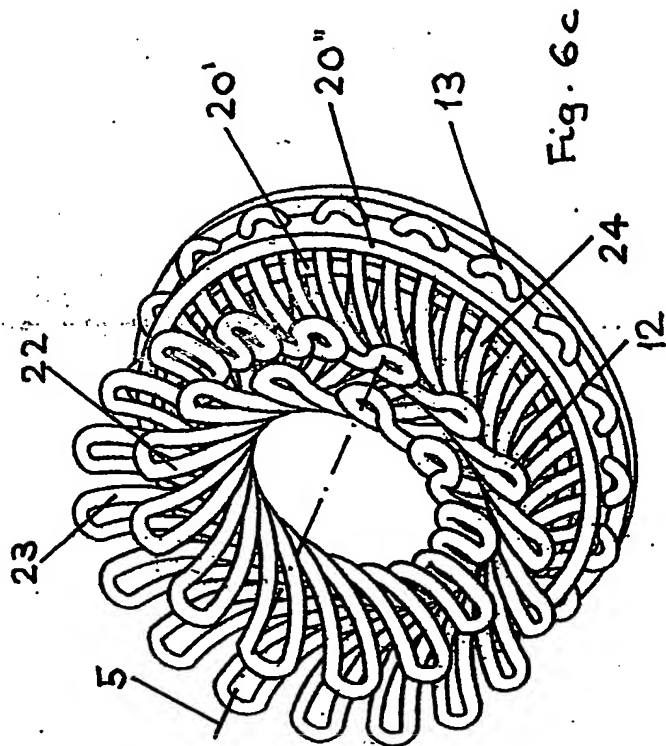


Fig. 6c

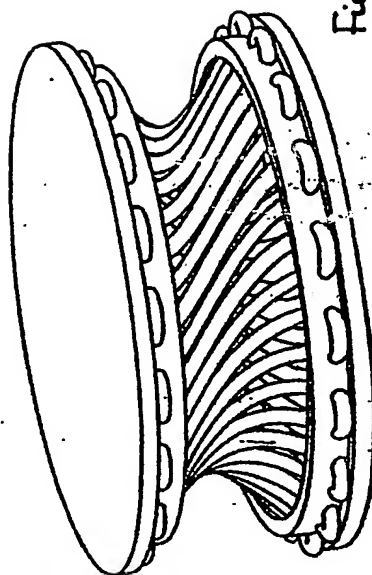


Fig. 6d

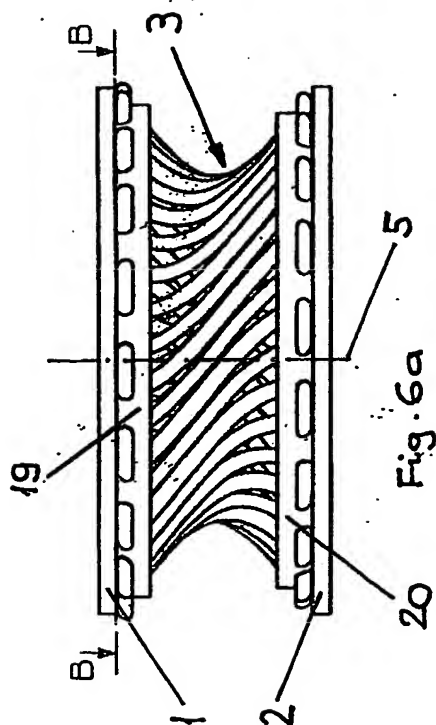


Fig. 6a

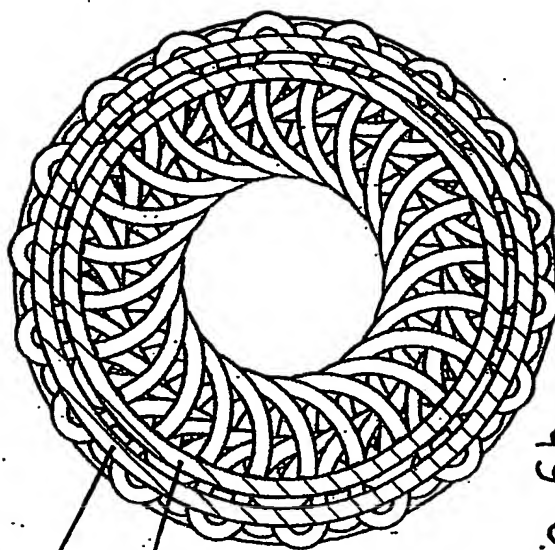


Fig. 6b

5/9

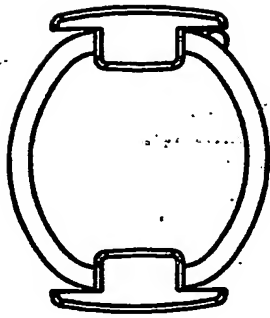


Fig. 7c

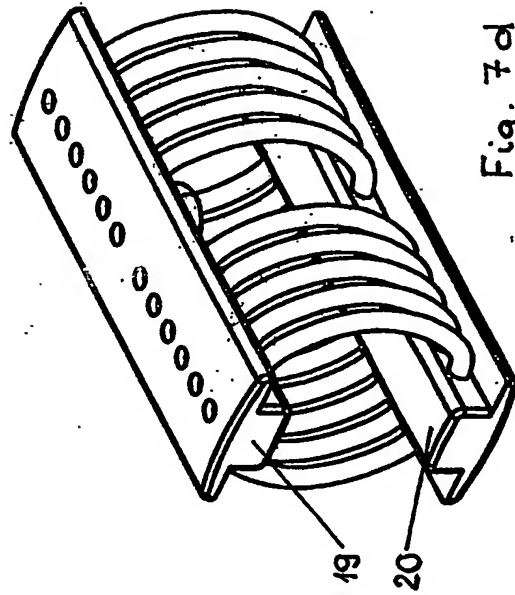


Fig. 7d

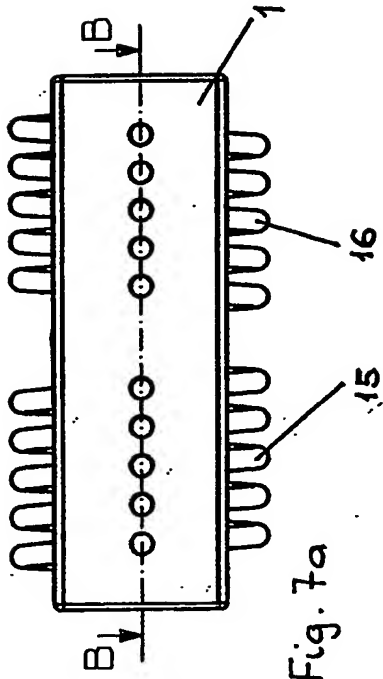


Fig. 7a

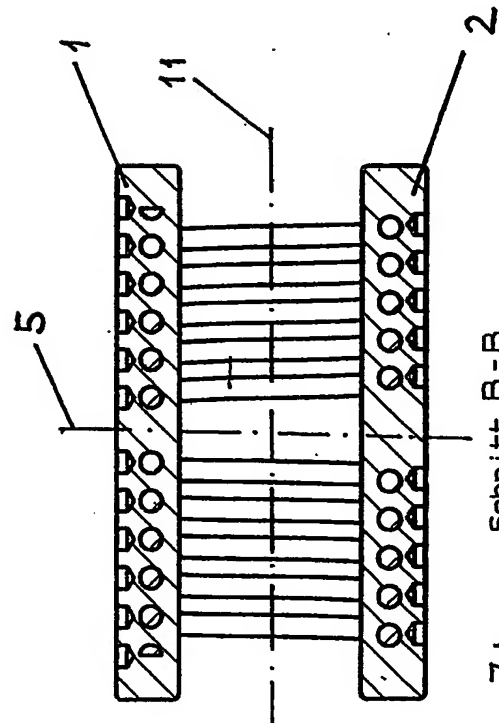


Fig. 7b Schnitt B-B

6/9

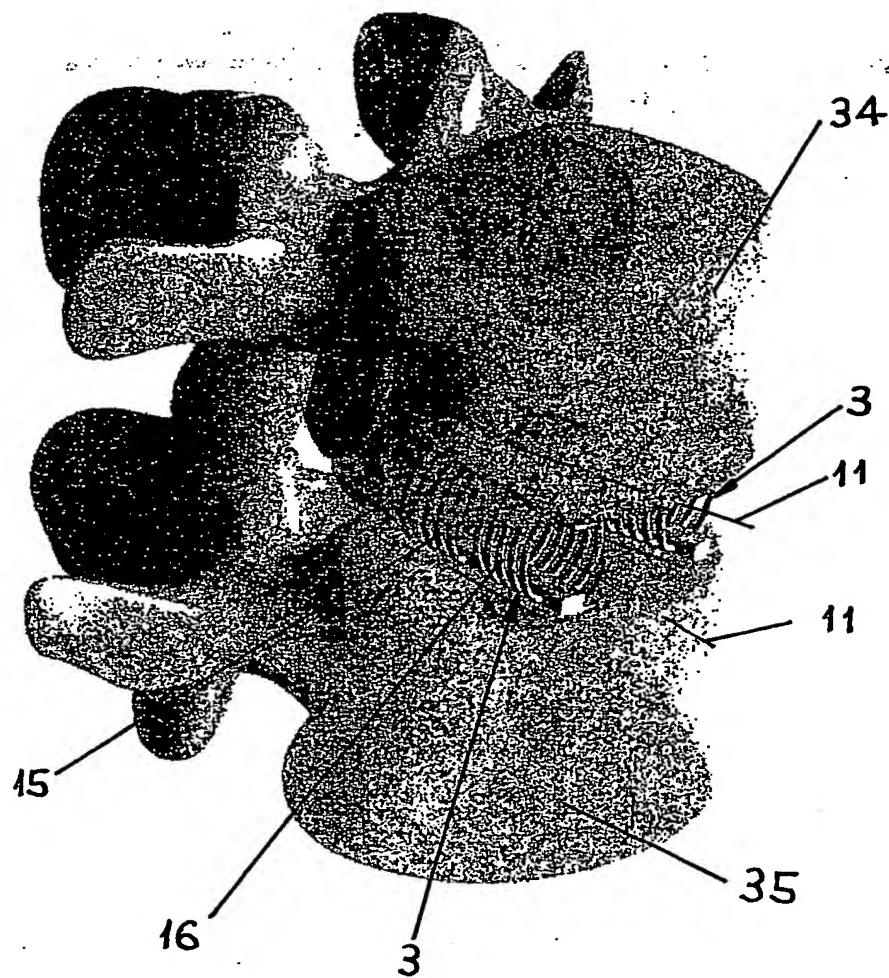


Fig. 8

7/9

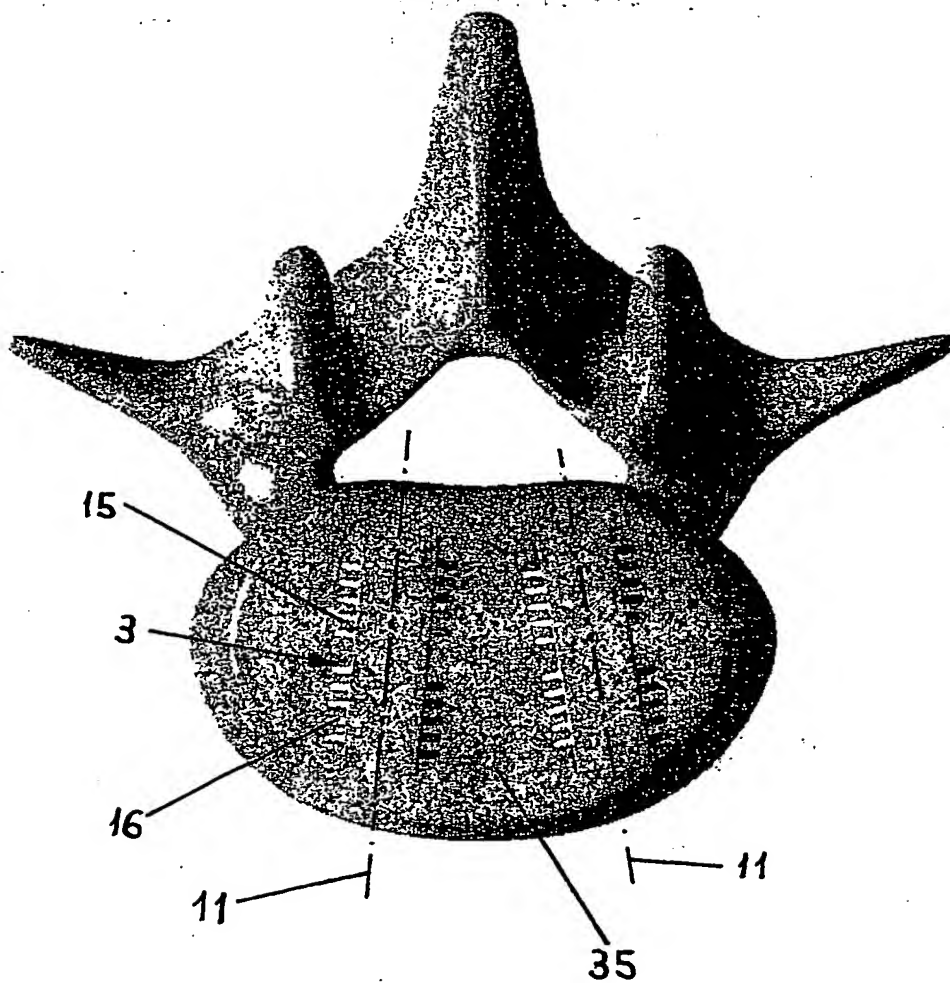


Fig. 9



8 / 9

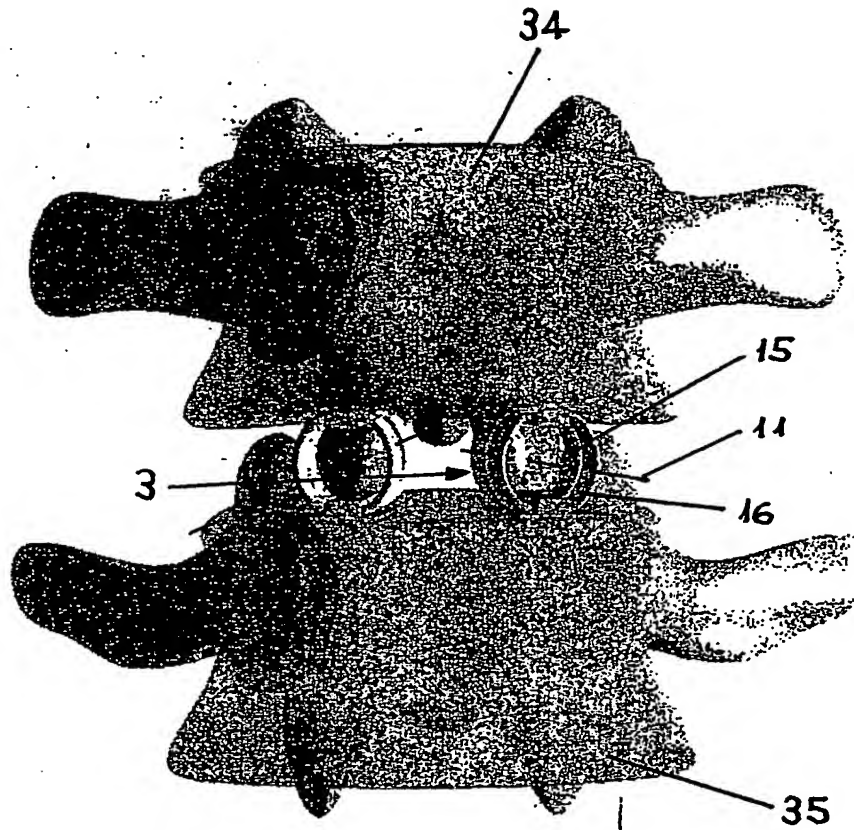


Fig. 10

9/9

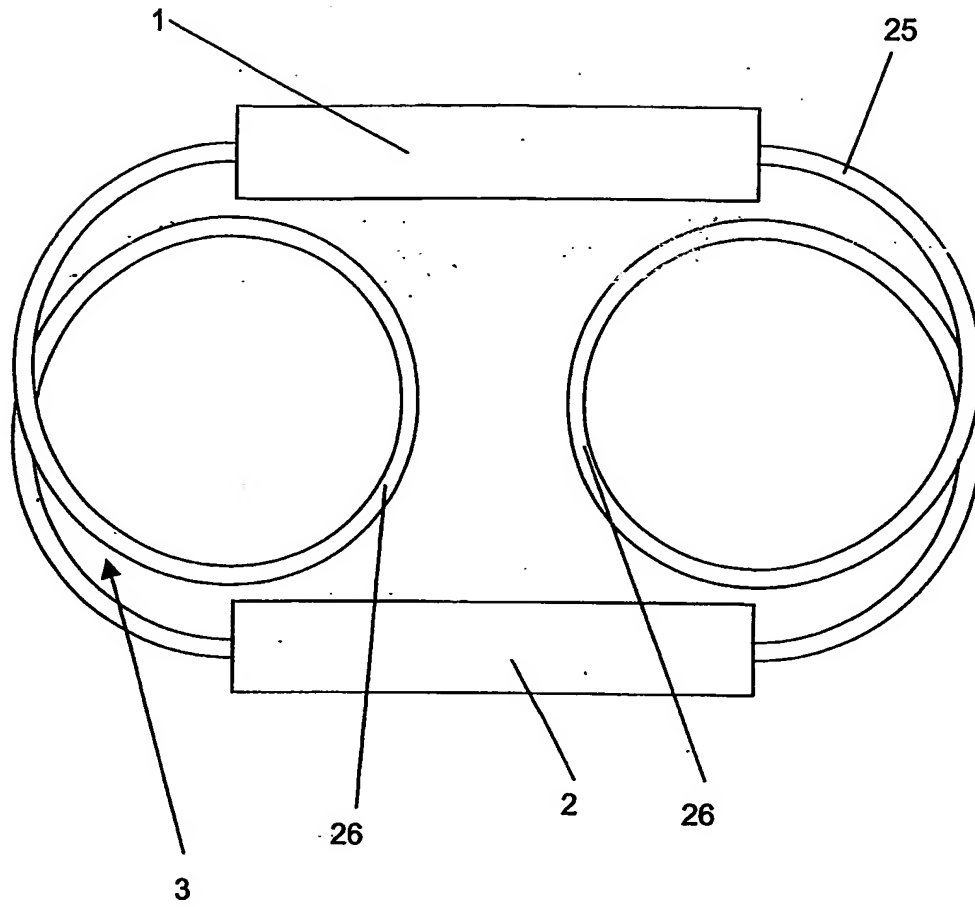


Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00187

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 346 269 A (MECRON MED PROD GMBH) 13 December 1989 (1989-12-13)  figures column 2, line 45 -column 3, line 16	1,3-5,7, 8,16,20, 21,24
Y		2
X	FR 2 734 148 A (BIOMAT) 22 November 1996 (1996-11-22) claims 1-3,11-13; figures 3,4 page 6, line 21 - line 28 page 16, line 12 -page 17, line 33	1,4,6-8, 17-21
Y		2
A	US 4 309 777 A (PATIL ARUN A) 12 January 1982 (1982-01-12) figures  -/-	1,16

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 November 2003

Date of mailing of the international search report

03/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00187

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 674 294 A (BAINVILLE DANIEL ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07)  claim 1; figures 2,3	1,4, 7-10,14, 20,24
A	US 5 716 416 A (LIN CHIH-I) 10 February 1998 (1998-02-10) figures 1B,1C column 2, line 25 - line 60	1,9,11, 12,15,16
A	US 5 782 832 A (SHIKHMAN OLEG ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21) figures 8-11	1,2,16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00187

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0346269	A	13-12-1989	DE 8807485 U1 AT 95684 T CA 1325078 C DE 58905879 D1 EP 0346269 A2 JP 2111358 A US 5002576 A	10-08-1989 15-10-1993 14-12-1993 18-11-1993 13-12-1989 24-04-1990 26-03-1991
FR 2734148	A	22-11-1996	FR 2734148 A1	22-11-1996
US 4309777	A	12-01-1982	NONE	
US 5674294	A	07-10-1997	FR 2709949 A1 DE 69422561 D1 DE 69422561 T2 EP 0642775 A1	24-03-1995 17-02-2000 27-07-2000 15-03-1995
US 5716416	A	10-02-1998	NONE	
US 5782832	A	21-07-1998	AU 4598797 A EP 1009336 A1 WO 9814142 A1	24-04-1998 21-06-2000 09-04-1998

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 A61F2/44		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61F		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 346 269 A (MECRON MED PROD GMBH) 13. Dezember 1989 (1989-12-13)  Abbildungen Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 16	1,3-5,7, 8,16,20, 21,24
Y	—	2
X	FR 2 734 148 A (BIOMAT) 22. November 1996 (1996-11-22) Ansprüche 1-3,11-13; Abbildungen 3,4 Seite 6, Zeile 21 - Zeile 28 Seite 16, Zeile 12 - Seite 17, Zeile 33	1,4,6-8, 17-21
Y	US 4 309 777 A (PATIL ARUN A) 12. Januar 1982 (1982-01-12) Abbildungen	2
A	—	1,16
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  24. November 2003		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts  03/12/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Stach, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 674 294 A (BAINVILLE DANIEL ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07)  Anspruch 1; Abbildungen 2,3	1,4, 7-10,14, 20,24
A	US 5 716 416 A (LIN CHIH-I) 10. Februar 1998 (1998-02-10) Abbildungen 1B,1C Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 60	1,9,11, 12,15,16
A	US 5 782 832 A (SHIKHMAN OLEG ET AL) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Abbildungen 8-11	1,2,16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00187

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0346269	A	13-12-1989	DE	8807485 U1	10-08-1989
			AT	95684 T	15-10-1993
			CA	1325078 C	14-12-1993
			DE	58905879 D1	18-11-1993
			EP	0346269 A2	13-12-1989
			JP	2111358 A	24-04-1990
			US	5002576 A	26-03-1991
FR 2734148	A	22-11-1996	FR	2734148 A1	22-11-1996
US 4309777	A	12-01-1982	KEINE		
US 5674294	A	07-10-1997	FR	2709949 A1	24-03-1995
			DE	69422561 D1	17-02-2000
			DE	69422561 T2	27-07-2000
			EP	0642775 A1	15-03-1995
US 5716416	A	10-02-1998	KEINE		
US 5782832	A	21-07-1998	AU	4598797 A	24-04-1998
			EP	1009336 A1	21-06-2000
			WO	9814142 A1	09-04-1998